

# ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP10186343

**Publication date:** 1998-07-14

**Inventor:** TAJIMA YOSHIMITSU

**Applicant:** SHARP KK

**Classification:**

**- international:** G02F1/1333; G02F1/136; G02F1/1368; G03F7/039; G09F9/30; G02F1/13; G03F7/039; G09F9/30; (IPC1-7): G02F1/1333; G02F1/136; G03F7/039; G09F9/30

**- european:**

**Application number:** JP19960342138 19961220

**Priority number(s):** JP19960342138 19961220

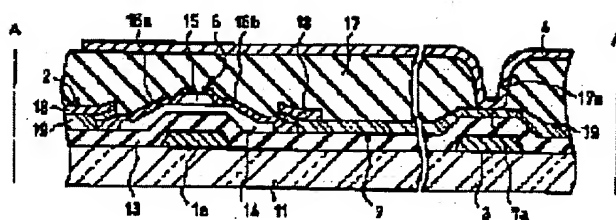
Report a data error here

## Abstract of JP10186343

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a liquid crystal display device of high display quality, of which numerical aperture is high, and which is of high luminance, and in which a vertical crosstalk is not present, by using photosensitive resin, in which a photoresponsive group is added to the main chain or the side chain of resin in an interlayer insulating film and adding a residual group inducing a dipolar moment of a specific vector to the photoresponsive group. **SOLUTION:**

Photosensitive resin, in which a photoresponsive group is added to the main chain or the side chain of resin, is used in the interlayer insulating film 17 formed so as to cover a switching element 6, a scanning line and a signal line 2 and a residual group inducing a dipolar moment having a vector capable of canceling the dipolar moment to be generated by the photoresponsive group is added to the photoresponsive group.

Consequently, since the dipolar moment to be generated by the photoresponsive group of the resin forming the interlayer insulating film 17 is canceled with the dipolar moment to be induced by the residual group added in the photoresponsive group, it never occurs that the dielectric constant of the photosensitive resin is raised by the dipolar moment of the photoresponsive group and the dielectric constant of the interlayer insulating film 17 can be lowered.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(51) Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号

G 0 2 F	1/1333	5 0 5
	1/136	5 0 0
G 0 3 F	7/039	
G 0 9 F	9/30	3 4 8

F I

G 0 2 F	1/1333	5 0 5
	1/136	5 0 0
G 0 3 F	7/039	
G 0 9 F	9/30	3 4 8 A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-342138

(22) 出願日 平成 8 年(1996)12月20日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田島 善光

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

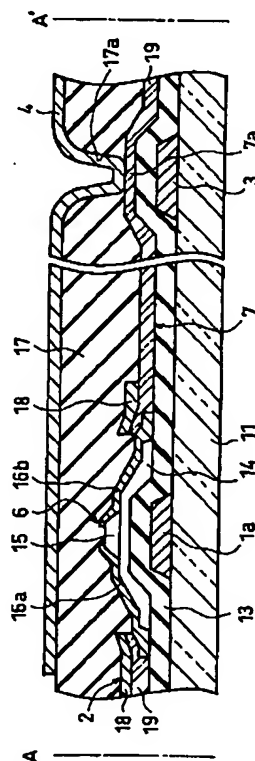
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 層間絶縁膜を介在することで、走査線や信号線とは別層に画素電極が形成され、画素電極の周辺部を走査線や信号線にオーバーラップさせることで、高い開口率を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置では、信号線と画素電極とがオーバーラップするため、信号線と画素電極との間の容量が大きいと、縦クロストークが発生し、表示品位が低下する。

【解決手段】 層間絶縁膜 17 の材料となる感光性樹脂の光官能基に、該光官能基によって発生する双極子モーメントを相殺し得るベクトルの双極子モーメントを誘起させる残基を付加し、感光性樹脂の誘電率低下を図る。これにより、層間絶縁膜 17 の誘電率を低減化し、信号線と画素電極との間の容量を低減し、縦クロストークの発生を抑える。



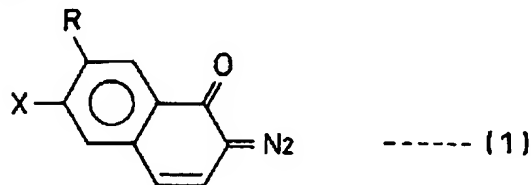
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に設けられた複数の走査線と、該走査線と直交するように形成された複数の信号線と、隣り合う上記走査線と隣り合う上記信号線とで囲まれた領域に配置される画素電極と、上記走査線からの走査信号によりON・OFFして上記画素電極への信号線を介しての表示信号の入力をスイッチングするスイッチング素子とを備え、かつ、上記画素電極が、上記のスイッチング素子、走査線及び信号線を覆うように形成された層間絶縁膜の上に形成されてなるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

上記層間絶縁膜に、樹脂の主鎖或いは側鎖に光官能基が付加された感光性樹脂が用いられ、上記光官能基に、該光官能基によって発生する双極子モーメントを相殺し得るベクトルの双極子モーメントを誘起させる残基が付加されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】上記層間絶縁膜に用いられる感光性樹脂は、一般式(1)

【化1】



(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表し、Rはベンゼン環に対して電子供与性を示す残基を表す)で表されるアクリル系のポジ型感光性樹脂であることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】上記Rが、メチル基、エチル基、或いはビニル基の何れかであることを特徴とする請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示用の画素電極にスイッチング素子を介して駆動信号を印加することにより表示を行うアクティブマトリクス型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置では、マトリクス状に配列された複数の画素電極とこれらの画素電極と対向して配される対向電極とを備え、両電極間に液晶が介在されている。上記の液晶表示装置は、画素電極に選択的に電圧を印加することにより、画面上に表示パターンを形成し、さらに、選択された画素電極と対向電極との間に印加される電圧により、液晶が表示データを光学的に変調して上記の表示パターンを可視化する。

【0003】画素電極の駆動方法としては、マトリクス

状に配された画素電極のそれぞれにスイッチング素子を接続し、画素電極個々をスイッチング素子により駆動する、いわゆるアクティブマトリクス駆動方法が知られており、また、スイッチング素子としては、TFT(薄膜トランジスタ)、MIM(金属-絶縁膜-金属)素子等が知られている。

【0004】アクティブマトリクス駆動方法で駆動されるアクティブマトリクス型液晶表示装置の液晶表示パネルは、基板上に、複数の走査線、該走査線と直交するように形成された複数の信号線、隣り合う上記走査線と隣り合う上記信号線とで囲まれた領域に配置される画素電極、及び上記走査線からの走査信号によりON・OFFして上記画素電極への信号線を介しての表示信号の入力をスイッチングするスイッチング素子を有するアクティブマトリクス基板を備えている。

【0005】上記の液晶表示パネルは、このアクティブマトリクス基板と、対向電極を備えた対向基板とが、数 $\mu\text{m}$ の空間を介して対向して貼り合わされ、その間隙に液晶が封入された構成である。

【0006】図6に、スイッチング素子としてTFTを備えた、アクティブマトリクス型液晶表示装置の液晶表示パネルの等価回路図を示す。TFT36のゲート電極は走査線31に、ソース電極は信号線32にそれぞれ接続されている。TFT36のドレイン電極は、対向基板側の対向電極と、その間に挟持された液晶とで液晶容量34を構成する画素電極と、付加容量35の一方の端子に接続されている。この付加容量35は、保持動作を改善し高画質化するために液晶容量34と並列に付加されるものであり、付加容量35のもう一方の端子は、付加容量配線(以下、Cs線と称する)33に接続され、対向基板側の対向電極と接続されている。

【0007】上記構成において、走査線31からの走査信号によりゲート電極が選択状態になるとTFT36はONし、信号線32からの表示信号を液晶容量34と付加容量35とに書き込む。一方、ゲート電極が走査信号により非選択状態となるとTFT36はOFFし、不要な表示信号の入力を防ぎ、液晶容量34及び付加容量35に書き込まれた表示信号が保持される(保持動作)。

【0008】ところで、アクティブマトリクス基板において、画素電極は、基板上で信号線または走査線(バスライン)と同じ平面上に形成されることが多く、バスラインと接触しないように配置されているが、その一方、例えば図7に示すように、層間絶縁膜48を介在させて、画素電極49を、信号線47や走査線(TFT40のゲート電極42と同層)とは厚み方向に異なる別表面に形成することも提案されている(特開昭58-172685号公報等)。

【0009】図7に示すアクティブマトリクス基板では、基板41上に、ゲート電極42、ゲート絶縁膜43、半導体層44、チャネル層45、 $n^+$ -Si層から

なるソース電極46a及びドレイン電極46bが順に積層されてTFT40が構成されており、上記ソース電極46aと金属層からなる信号線47とが接続され、ドレイン電極46bと金属層からなる接続電極50とが接続されている。

【0010】そして、上記TFT40及び、信号線47等を覆うように層間絶縁膜48が設けられ、この上に透明導電膜からなる画素電極49が形成されている。画素電極49とTFT40との接続は、上記接続電極50と画素電極49とを層間絶縁膜48に設けたコンタクトホール48aを介して接続することで成されている。

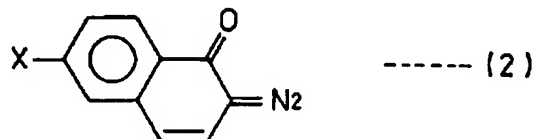
【0011】このような層間絶縁膜48を介在させる構成では、信号線47及び走査線に対して画素電極49をオーバーラップさせることが可能となるので、画素電極49の面積を大きくして開口率の向上が図れる。また、信号線47に対して画素電極49をオーバーラップさせた構成では、画素電極49と信号線47との隔たりに起因した液晶に電界が印加されない領域が形成されず、かつ、隣接する画素電極49間での液晶に電界が印加されないことによる光漏れが信号線47によって遮断されることとなるので、対向電極側に貼合せズレを見込んだ上でブラックマトリクスを形成していた従来の構成に比べ、開口率の向上が図れる。また、信号線47や走査線

に起因する電界をシールドすることによる液晶の配向不良の抑制といった効果もある。

【0012】一方、上記の層間絶縁膜48には、例えば一般式(2)

【0013】

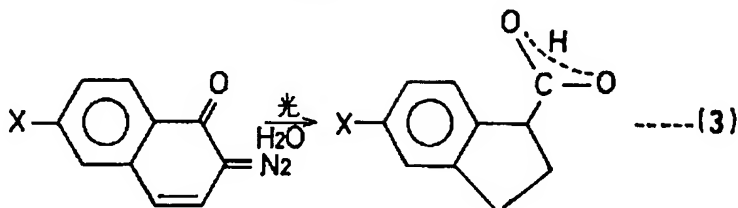
【化2】



【0014】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表す)で表される、アクリル樹脂に感光剤としてナフトキノンジアジド系感光剤を用いたアクリル系のポジ型感光性樹脂が従来からよく用いられている。尚、式中、Xで表されるアクリル樹脂としては、例えばメタクリル酸とグリシジルメタクリレートのポリマー等が用いられる。ナフトキノンジアジド系感光剤を用いた上記感光性樹脂は、水銀灯の光によって化学式(3)にて示す加水分解反応をする。

【0015】

【化3】



【0016】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表す)

上記の感光性樹脂は、感光部分がアルカリ現像液に溶解する透明度の高いポジ型の感光性樹脂であり、フォトレジスト塗布→露光→現像→エッチングといった工程を経ることなく、露光→アルカリ現像といった容易な工程で、層間絶縁膜48に上記したコンタクトホール48aをパターンニングできる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したように信号線や走査線に対して画素電極をオーバーラップさせるアクティブマトリクス基板の場合、画素電極の開口率を向上でき、高輝度である等の利点を有する反面、信号線と画素電極との間の容量が増加することによる表示品位の低下といった問題がある。

【0018】即ち、図7に示すアクティブマトリクス基板を基に説明すると、オーバーラップ部分の信号線47と画素電極49との間に介在する層間絶縁膜48に電荷が蓄積されることとなるが、もしも信号線47と画素電極49との間の容量が大きい場合、液晶容量及び付加容量に保持されている表示信号が保持期間の間に信号線4

7の電位によって揺動を受け、その画素の液晶に印加される実効値が変動する。その結果、実際の表示において、信号線47の方向に沿った縦クロストークが見えてしまい、表示品位の低下が起こる。そして、このような縦クロストークの発生は、より高周波での駆動が要求される高精細な画素密度であるXGA、S-XGA、EW S対応への展開が図れないといった問題にもつながる。

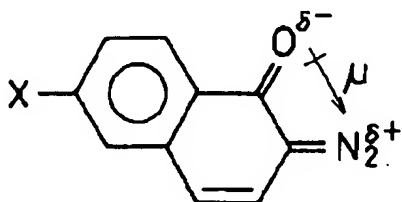
【0019】そこで、信号線47と画素電極49との間の容量を低減させることが必要となる。その一つの方法として、層間絶縁膜48の膜厚を厚くすることが考えられるが、膜厚を厚くすると、画素電極49の材料である透明導電膜の乗り上げを考慮したコンタクトホール48aの形成が困難となると共に、材料費の増加によるコストアップにもなる。また、コンタクトホール48a周辺における液晶配向の乱れに伴う光漏れによるコントラスト低下もより顕著に起こることとなる。

【0020】そこで、本願発明者は、別の方法として、層間絶縁膜48の誘電率を低減させるべく、光官能基の含有量を低減することを試みた。層間絶縁膜48の材料となる感光性樹脂では、光官能基による双極子モーメントにより、誘電率がベース樹脂の有する誘電率より高く

なっている。例えば、前記一般式(2)で表されるアクリル系のポジ型感光性樹脂においては、光官能基に、以下に示すような双極子モーメント $\mu$ が存在し、この双極子モーメント $\mu$ により、感光性樹脂の誘電率が高くなる。

【0021】

【化4】



【0022】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表し、 $\delta^-$ 、 $\delta^+$ は分極した極性を表す)

しかしながら、光官能基の含有量を減らすと、感光性樹脂の誘電率を低減することは可能であるものの、光官能感度の低下及び層間絶縁膜48の密着力の低下を引き起こし、層間絶縁膜48として信頼性の高い膜が得られなかった。

【0023】本発明は、上記課題に鑑み成されたもので、その目的は、層間絶縁膜の膜厚を厚くしたり、層間絶縁膜の材料となる感光性樹脂の膜質を低下させることなく、画素電極と信号線との間の容量を低減し、開口率が高く高輝度で、縦クロストークの無い、高表示品位の液晶表示装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、基板上に設けられた複数の走査線と、該走査線と直交するように形成された複数の信号線と、隣り合う上記走査線と隣り合う上記信号線とで囲まれた領域に配置される画素電極と、上記走査線からの走査信号によりON・OFFして上記画素電極への信号線を介しての表示信号の入力をスイッチングするスイッチング素子とを備え、かつ、上記画素電極が、上記のスイッチング素子、走査線及び信号線を覆うように形成された層間絶縁膜の上に形成されてなるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、上記層間絶縁膜に、樹脂の主鎖或いは側鎖に光官能基が付加された感光性樹脂が用いられ、上記光官能基に、該光官能基によって発生する双極子モーメントを相殺し得るベクトルの双極子モーメントを誘起させる残基が付加されていることを特徴としている。

【0025】これによれば、層間絶縁膜を形成する感光性樹脂の光官能基によって発生する双極子モーメントは、該光官能基に付加された残基によって誘起される双極子モーメントにより相殺されるので、光官能基の双極子モーメントによって感光性樹脂の誘電率が高くなるこ

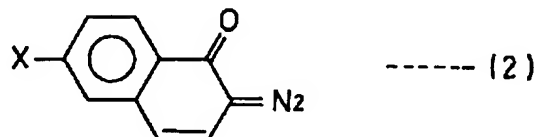
とはなく、層間絶縁膜の誘電率を低いものとできる。

【0026】光官能基によってもたらされる双極子モーメントを相殺するベクトルとなる方向の双極子モーメントを誘起させることで、有機高分子材料の誘電率を低減化できることは、例えば、L. F. Fieser, Advanced Organic Chemistry I, 319 (1964)等に記載されている。

【0027】特に従来、層間絶縁膜の材料として、上述したように一般式(2)

【0028】

【化5】

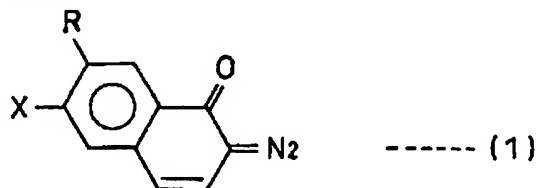


【0029】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表す)で表される、感光剤としてナフトキノンジアジド系感光剤を用いたアクリル系のポジ型感光性樹脂がよく用いられている。この樹脂は、感光部分がアルカリ現像液に溶解する透明度の高いものであり、フォトレジスト塗布→露光→現像→エッチングといった工程を経ることなく、露光→アルカリ現像といった容易な工程でパターンニングが可能で、生産性に優れている。

【0030】本発明の請求項1の構成をこの樹脂に適用したものが、本発明の請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、層間絶縁膜の材料として、一般式(1)

【0031】

【化6】

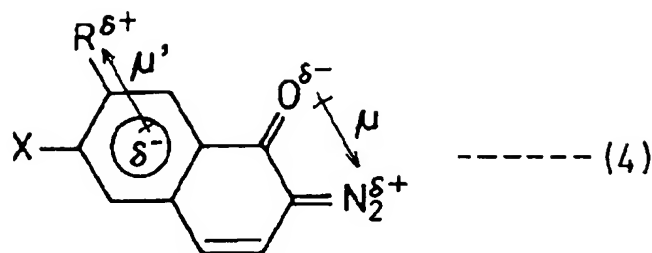


【0032】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表し、Rはベンゼン環に対して電子供与性を示す残基を表す)で表されるアクリル系の感光性樹脂を用いている。

【0033】これによれば、層間絶縁膜を形成する前記一般式(1)で表されるアクリル系の感光性樹脂において、化学式(4)に示すように、アクリル樹脂の主鎖或いは側鎖に対してオルト位置に置換された、ベンゼン環に電子を供与する残基により、光官能基による双極子モーメント $\mu$ を相殺し得る双極子モーメント $\mu'$ が誘起される。

【0034】

【化7】



【0035】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表し、Rはベンゼン環に対して電子供与性を示す残基を表し、 $\delta^-$ 、 $\delta^+$ は分極した極性を表す)

ポジ型の場合、未反応の光官能基が残るが、それに伴う双極子モーメント $\mu$ が存在しても効果的に相殺されるので、光官能基によって感光性樹脂の誘電率が高くなることはなく、層間絶縁膜の誘電率は低いものとなる。

【0036】このような構成により、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、層間絶縁膜の膜厚を厚くしたり、その材料である感光性樹脂の膜質を低下させたりすることなく、層間絶縁膜の誘電率を下げることができ、画素電極と信号線との間の容量が大きくなることに起因する縦クロストークの発生を抑制できる。

【0037】また、同等の表示品位であれば、従来の層間絶縁膜よりも膜厚を薄くできるので、画素電極とスイッチング素子とを接続するコンタクトホール周辺における、液晶配向の乱れに伴う光漏れが起こり難くなり、この光漏れによるコントラスト低下を防止することもできる。

【0038】本発明の請求項3記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項2の構成において、上記Rが、メチル基、エチル基、或いはビニル基の何れかであることを特徴としている。

【0039】例えば、オルト位置に付加する電子供与性の残基として、立体障害の大きなものを用いると、光官能基の反応が阻害され、精度良くパターンニングできないこととなるが、メチル基、エチル基、或いはビニル基は光官能基の光反応時における立体障害が小さいので、光官能基の反応を阻害せず、精度良いパターンニングが可能である。

【0040】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1ないし図5に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0041】本実施の形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置(以降、液晶表示装置と称する)の有する液晶表示パネルは、図2にその1画素部分の平面図を示すように、1画素毎にスイッチング素子としてのTFT(薄膜トランジスタ)6を有するアクティブマトリクス基板を備えている。液晶表示パネルは、このアクティブマトリクス基板と、図示しない対向電極を有する対向基板とが、数 $\mu\text{m}$ の空間を介して対向して貼り合わされ、その間に液晶が封入された構成である。

【0042】まず、図2の平面図と、該図2のA-A'線矢視断面図である図1を用いて、上記アクティブマトリクス基板の構造を大まかに説明する。アクティブマトリクス基板では、ガラス等からなる透明な絶縁性の基板11の上に、互いに交差するように複数の信号線2…と複数の走査線1…とが配置され、これら走査線1…と信号線2…の各交差部に、TFT6が設けられている

(尚、図2では、それぞれ2本の走査線1・1及び信号線2・2と、1つのTFT6が示されている)。

【0043】TFT6は、基板11上に、ゲート電極1a、ゲート絶縁膜13、半導体層14、チャネル保護層15、及びソース電極16a・ドレイン電極16bとなる $n^+$ -Si層がこの順に積層されてなる構造を有している。TFT6のゲート電極1aは該TFT6が配された交差部を形成する走査線1と接続され、ソース電極16aは交差部を形成する信号線2と接続されている。また、TFT6のドレイン電極16bは、後述する接続電極7と接続されており、この接続電極7を介して画素電極4と接続されている。

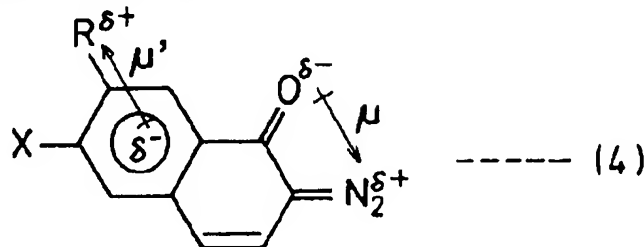
【0044】画素電極4は、隣り合う信号線2・2と、隣り合う走査線1・1とで囲まれた領域に配置されている。この画素電極4は、TFT6や走査線1、信号線2が形成されている面との間に層間絶縁膜17を介することで、これらの形成面とは、厚み方向(各種薄膜の積層方向)に異なる面に形成されており、画素電極4の周端部は、画素電極4を囲む、それぞれ隣り合う信号線2・2と走査線1・1の外縁部とオーバーラップされている。そして、この画素電極4と上記した接続電極7とが、上記層間絶縁膜17に形成されたコンタクトホール17aを介して接続されている。

【0045】さらに、上記の基板11の上には、互いに平行な付加容量配線(以下、Cs線)3が、走査線1…と平行に、隣り合う走査線1・1の間に一つというように配置されている。このCs線3は、全画素に共通して設けられ、上記した対向基板の対向電極に接続されている。そして、このCs線3の上部に、上記の接続電極7が延設されてなる付加容量電極(以下、Cs電極)7aが形成されている。このCs電極7aと上記Cs線3との間には、上記のゲート絶縁膜13が挟持されており、これらCs線3、Cs電極7a、及びゲート絶縁膜13で、いわゆるCson Common構造の付加容量が形成されている。また、上記した層間絶縁膜17に形成されたコンタクトホール17aは、このCs線3上に形成されてい

る。

【0046】このような構成のアクティブマトリクス基板からなる液晶表示パネルを有する液晶表示装置では、走査線1…からの走査信号によりそれぞれの走査線1上にあるTFT6…のON・OFFが制御される。そして、TFT6がON状態のとき、信号線2より入力される表示信号が画素電極4及びCs電極7aに入力し、画素電極4と対向基板側の対向電極とそれらの間に挟持される液晶とからなる液晶容量に表示信号が書き込まれると共に、付加容量にも表示信号が書き込まれる。一方、TFT6がOFF状態のとき、信号線2からの表示信号の画素電極4及びCs電極7aへの入力が阻止され、液晶容量と付加容量に書き込まれた表示信号が保持される。

【0047】ところで、このような画素電極4の周端部が、画素電極4を囲む、それぞれ隣り合う信号線2・2と走査線1・1の外縁部とオーバーラップするような構成のアクティブマトリクス基板の場合、〔発明が解決しようとする課題〕の項でも説明したように、特にオーバーラップ部分の画素電極4と信号線2との間に介在する層間絶縁膜17の容量が大きいと、液晶容量及び付加容量に保持されている表示信号が、保持期間の間に信号線2の電位によって揺動を受け、その画素の液晶に印加される実効値が変動し、その結果、実際の表示において、



【0052】したがって、ポジ型の場合、未反応の光官能基が残るため、光官能基による双極子モーメント $\mu$ による誘電率の上昇が引き起こされるが、これにより、未反応の光官能基に伴う双極子モーメント $\mu$ が存在しても効果的に相殺されるので、光官能基によって感光性樹脂の誘電率が高くなることはなく、層間絶縁膜17は従来に比べ低誘電率となる。

【0053】ベース樹脂となるアクリル樹脂には、例えばメタクリル酸とグリシジルメタクリレートのポリマーを用いることができる。また、光官能基に付与される電子供与性の残基としては、脂肪族などを用いればよいが、その中でも特に、立体障害の小さいメチル基、エチル基又はビニル基が光感応基の光反応を阻害しないといった点で好ましい。

【0054】次に、図1の断面図を用いて、上記アクティブマトリクス基板の製造方法の一例を説明すると共に、同時にその構造の詳細な部分についても説明する。

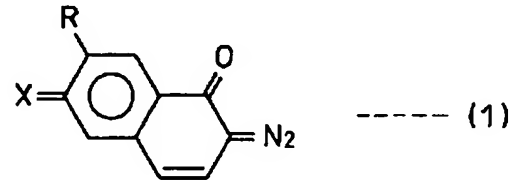
【0055】まず、基板11の表面に、Ta等の導電薄膜を形成し、この導電薄膜をパターンニングして、走査線

信号線2の方向に沿った縦クロストークが見えてしまい、表示品位の低下が伴うといった問題がある。

【0048】そこで、上記アクティブマトリクス基板では、層間絶縁膜17の材料として、一般式(1)で表されるアクリル系のポジ型感光性樹脂を用いている。

【0049】

【化8】



【0050】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表し、Rはベンゼン環に対して電子供与性を示す残基を表す)

このような感光性樹脂においては、化学式(4)に示すように、アクリル樹脂の主鎖或いは側鎖に対してオルト位置に置換されたベンゼン環に電子を供与する残基により、光官能基による双極子モーメント $\mu$ を相殺し得る双極子モーメント $\mu'$ が誘起される。

【0051】

【化9】

1、TFT6のゲート電極1a、及びCs線3を形成する。次に、これら走査線1、ゲート電極1a、及びCs線3を全て覆うように窒化シリコン等の絶縁性薄膜を成膜し、ゲート絶縁膜13を形成する。

【0056】次いで、その上に、半導体層14となる薄膜、チャネル保護層15となる薄膜、及びソース電極16a及びドレイン電極16bとなる $n^+$ -Si層を形成すると共にパターンニングし、半導体層14、チャネル保護層15、ソース電極16a、ドレイン電極16bを形成する。尚、ここまでのプロセスは、従来の逆スタガ型構造のTFTを作成する場合と同様である。

【0057】次に、その上に、透明導電膜であるITO(Indium Tin Oxide)膜19、TaやAlからなる金属薄膜18を順にスパッタ法によって形成し、2層構造の導電薄膜を形成し、この導電薄膜をパターンニングして、信号線2、接続電極7、及びCs電極7aを形成する。このとき、信号線2はITO膜19と金属薄膜18とからなる2層構造となり、接続電極7はドレイン電極16bとの接続部分のみ2層構造で他の部分はITO膜19の



みからなり、Cs電極7aはITO膜19のみからなる。

【0058】次に、基板11の表面に対して、層間絶縁膜17となる感光性樹脂との濡れ性を向上させるための前処理を施した後、前記の一般式(1)で表されるアクリル系のポジ型感光性樹脂をスピン塗布法によって3 $\mu$ mの膜厚で形成する。そして、この感光性樹脂をプリベークした後、所定のパターンに従って露光し、アルカリ現像液で現像し、コンタクトホール17aを形成する。このとき、感光性樹脂における露光された部分のみがアルカリ現像液によって除去され、除去部分が層間絶縁膜17を貫通するコンタクトホール17aとなる。

【0059】その後、このアクティブマトリクス基板を用いて作製する液晶表示パネルが、透過型であり層間絶縁膜17の透明度が要求され、層間絶縁膜17の原料として用いた上記の感光性樹脂が着色している場合は、基板11側から裏面露光を行い、層間絶縁膜17を形成する感光性樹脂を露光して透明化し、その後、感光性樹脂を本硬化する。

【0060】このとき、基板11側からの裏面露光とすることで、走査線1及び信号線2がマスクとして機能し、上記感光性樹脂における走査線1及び信号線2が形成されている部分の光官能基が反応することはない、未反応のままとなり、前述の光官能基による双極子モーメント $\mu$ と残基による双極子モーメント $\mu'$ とが相殺し、感光性樹脂の誘電率が高くなることはない。

【0061】尚、このアクティブマトリクス基板を用いて作製する液晶表示パネルが、反射型であったり、層間絶縁膜17の原料として用いた感光性樹脂が十分に透明である場合は、このような露光処理を行なう必要はなく、そのまま感光性樹脂を本硬化すればよい。

【0062】この後、さらにその上に、ITO膜をスパッタ法によって形成し、パターンニングし、画素電極4を形成する。ITO膜は上記の層間絶縁膜17に設けられたコンタクトホール17aにも乗り上げ、コンタクトホール17aを介して上記の接続電極7上にまで至ることで、画素電極4と接続電極7とが接続される。このようにして、上記アクティブマトリクス基板が作製される。

【0063】尚、本実施の形態では、層間絶縁膜17の材料としてアクリル系のポジ型感光性樹脂を例示したため、未反応の光官能基の双極子モーメントを相殺するようなベクトルを有する双極子モーメントを誘起させる残基を光官能基に付加したが、ネガ型であれば、光反応後の光官能基に有る双極子モーメントを相殺し得るベクトルを有する双極子モーメントを誘起させる残基を光官能基に付加することで、同様の効果が得られるものである。

【0064】また、同様に、たとえポジ型であっても感光性樹脂の透明化のために全面露光を施す場合などは、光官能基が反応した後の状態の双極子モーメントを相殺

し得るベクトルを有する双極子モーメントを誘起させる残基を光官能基に付加すればよい。

【0065】さらに、ここでは、透明化する方法として、露光することを上げたが、このような光学的な処理のみならず、化学的にも行うことが可能であり、それらのいずれの方法を用いてもかまわない。

【0066】次に、このようなアクティブマトリクス基板からなる液晶表示パネルを有する液晶表示装置と組み合わせることで、縦クロストークをさらに低減し、表示品位のさらなる向上を図り得る液晶表示装置の駆動方法について説明する。上記液晶表示装置においては、信号線2と画素電極4との間の容量による、表示品位への影響を低減させるために、表示信号が図3(b)に示すような波形を有し、信号線2の極性を1走査線毎に反転させる駆動法(以下、1H反転駆動と称する)で駆動される。

【0067】ここで、1H反転駆動により、信号線2と画素電極4との間の容量による、表示品位への影響が低減される理由を説明する。縦クロストークに関係する容量比 $\alpha$ は次式で定義される。その意味するところは、信号線2と画素電極4との間の容量に起因する画素電極4の電圧変動に比例する量である。

【0068】 $\alpha = C_{sd} / (C_{sd} + C_{lc} + C_{cs})$

$C_{sd}$ : 画素電極と信号線との間の容量

$C_{lc}$ : 画素を構成する液晶容量(中間調表示)

$C_{cs}$ : 画素を構成する付加容量

同図(a)に、フィールド反転駆動、及び1H反転駆動(対向DC、対向AC/5V)の、容量比 $\alpha$ と充電率差との関係を示す。フィールド反転駆動とは、表示信号の波形が同図(c)に示すような、信号線2の極性を1フィールド毎に反転させる駆動法である。また、充電率差とは、一般にクロストーク検査で用いられる中間調表示の中に黒四角の窓表示をさせた画面時における、中間調の一樣表示部分と黒窓後の中間調部分との液晶に印加される実効電圧差を求めたものである。

【0069】この図からわかるように、1H反転駆動では、フィールド反転駆動に比べて、信号線2と画素電極4との間の容量が同じ場合、実際の液晶に印加される実効電圧への影響が1/5~1/10に低減される。これは1H反転駆動の場合には、1フィールドの間に1フィールドの時間に対して十分に短い周期で表示信号の極性が反転されるため、+極性の信号からの影響と-極性の信号からの影響とが表示への影響においてキャンセルされるためである。

【0070】一方、表示実験の結果から、パネル対角26cm(10.4型)のVGA対応の液晶表示パネルでは、この充電率差が中間調表示において0.6%以上になると縦クロストークが顕著になり表示品位として問題となることが判明している。このスペックを図3(a)中の点線によって示す。

【0071】また、図4には、パネル対角26cm(10.4型)のVGA対応の液晶表示パネルにおいて、下記の式

$$C = \epsilon_0 \epsilon_s S / d$$

$\epsilon_0$  : 真空誘電率

$\epsilon_s$  : 比誘電率

S : オーバーラップ部分の面積

d : 層間絶縁膜の膜厚

を用いて層間絶縁膜17の膜厚dをパラメータとして計算した、画素電極4と信号線2とのオーバーラップ量と容量比 $\alpha$ との関係を示す。

【0072】図中、グラフaが層間絶縁膜17の比誘電率 $\epsilon_s$ として、前述の前記一般式(1)で表される感光性樹脂のものをを用いた場合のもので、グラフbは層間絶縁膜17の比誘電率 $\epsilon_s$ として前述の一般式(2)で表される従来の感光性樹脂のものをを用いた場合のものである。

【0073】画素電極4と信号線2との間のオーバーラップ幅は、加工精度を考慮すると少なくとも1 $\mu$ mは必要である。そこで、充電率差を0.6%以下とするためには、層間絶縁膜17の膜厚を2.0 $\mu$ m以上にすることがわかる。

【0074】本液晶表示装置で層間絶縁膜17の材料として用いる、前記一般式(1)にて表されるナフトキノンジ酸系感光剤を有するポジ型のアクリル系の感光性樹脂では、光官能基による感光性樹脂の誘電率の上昇がなく、層間絶縁膜17を低誘電率とできるので、幅1 $\mu$ mでオーバーラップしている部分の充電率差を0.6%以下とするための層間絶縁膜の膜厚の条件が2.0 $\mu$ m以上というように、従来に比べて薄くできる。

【0075】このように、画素電極4と信号線2とをオーバーラップさせる構造の場合にも、1H反転駆動を用いることによって、隣接する信号線2・2の間で極性を反転させない場合にも縦クロストークの認められない良好な表示を実現できる。

【0076】また、このような駆動方法は、本液晶表示装置における画素配列のように、縦ストライプであり、かつ、それぞれの画素が走査線1に平行な辺よりも信号線2に平行な辺の方が長いという長方形の形状を持つ場合に、信号線2と画素電極4とのオーバーラップ部分が多くなり、信号線2と画素電極4との容量が大きくなるため、特に効果的である。

【0077】また、上記のような誘電率の低い層間絶縁膜17によって、従来と同等の表示品位を実現しようとすれば、層間絶縁膜17の膜厚を薄くすることが可能であり、層間絶縁膜17の膜厚を薄くすることで、コンタクトホール17aにおける光漏れを起し難くすることができる。

【0078】また、層間絶縁膜17の膜厚を変えずに画素電極4と信号線2との間の容量を低減する設計によ

ては、縦クロストークの発生が起し難いため、より高周波での駆動を要求される高精度な画素密度であるXGA、SXGA、EWSへの展開が可能となる。

【0079】また、層間絶縁膜17に用いた上記感光性樹脂では、オルト位置に付加する電子供与性の残基として、メチル基、エチル基、或いはビニル基としたので、光官能基の光反応時における立体障害が小さく、光官能基の反応が阻害されず、完全に反応させることができ、コンタクトホール17aを精度良く形成できる。

【0080】さらに、本実施の形態に係る液晶表示装置は、以上述べた構成により、次のような優れた特徴も備えている。

① アクリル系のポジ型感光性樹脂を用いたので、スピン塗布法により数 $\mu$ mという薄膜の形成が容易に行えらると共に、露光→アルカリ現像剤による現像といった工程でコンタクトホール17aをパターニングでき、フォトレジスト塗布→露光→現像→エッチングといった工程を経ることなく可能であり、生産性に優れている。尚、もちろん、フォトレジスト塗布→露光→現像→エッチングといった工程を経てパターニングすることも可能である。また、アクリル系のポジ型感光性樹脂を載置する方法としては、スピン塗布法以外に、スロットコート法、印刷法等を用いてもよい。

【0081】② 信号線2を構成する層を金属薄膜18とITO膜19との2層構造としたので、仮に信号線2を構成する金属薄膜18の一部に膜の欠損があったとしてもITO19によって電気的に接続されるため信号線2の断線を少なくできる。

【0082】③ TFT6のドレイン電極16bと画素電極4とを接続する接続電極7をITO膜19によって形成したので、従来の接続電極7を金属層によって形成していたもののように、接続電極7が開口部に存在することによる開口率の低下が伴わず、高い開口率となる。

【0083】④ 接続電極7が延設して形成された付加容量のCs電極7aも、ITO膜19によって形成されるため、このCs電極7aによる開口率の低下も見られない。

【0084】⑤ 層間絶縁膜17のコンタクトホール17aの形成位置を、Cs線3と対向配置されているCs電極7a上としたので、コンタクトホール17a付近が、遮光性の金属層で構成されているCs線3で遮光されることとなり、コンタクトホール17aにおける光漏れによるコントラスト低下を抑制できるといった利点がある。

【0085】つまり、層間絶縁膜17の膜厚を3 $\mu$ mとした場合、液晶層の厚みである4.5 $\mu$ mと比較しても無視できない厚みであるので、コンタクトホール17aの周辺に液晶の配向乱れによる光漏れが発生し、コンタクトホール17aが開口部の上にあると、光漏れによるコントラストの低下が生じることとなる。しかしながら、

上記のような構成とすることで、コンタクトホール17aの周辺における光漏れが遮光性のTa等からなるCs線3で遮られることとなり、開口部にコンタクトホール17aが存在しないので、光漏れによる上記のようなコントラストの低下が生じない。

【0086】さらに、このような構成とすることで、コンタクトホール17aで液晶の配向が乱れたとしても表示には影響ないため、コンタクトホール17aの形成には、その寸法精度を重視する必要が無く、大きくしかも滑らかに形成することができるので、層間絶縁膜17上に形成される画素電極4がコンタクトホール17aで切れるようなことがなく、滑らかにつながり、歩留まりの向上が図れる。

【0087】尚、本実施の形態では、付加容量の一方の電極がCs線3を通じて対向電極に接続されるCs on Common構造としたが、隣接する走査線1の一部を一方電極として付加容量を形成する、いわゆるCs on Gate構造でも同様であり、この場合には、隣接する走査線1の上にコンタクトホール17aを形成することにより、走査線1で遮光してコントラストの低下を防ぐことができる。

【0088】また、TFT6として、逆スタガ型の構造を例示したが、スタガ型のTFTを用いる場合にも、本発明の適用が可能である。さらに、上記のアクティブマトリクス基板の場合、図1に示すように、画素電極4と接続電極7とを、コンタクトホール17aを介して直接接続した構成としたが、この場合、例えば図5に示すように、コンタクトホール17aの下部に形成されたCs電極7a上に、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>やAl<sub>2</sub>N<sub>3</sub>などの金属窒化物20を配置し、この金属窒化物20を介してCs電極7aと画素電極4とを接続した構成とすることもできる。

【0089】このように金属窒化物20を介在させるのは、例えば層間絶縁膜17にコンタクトホール17aを開口した後の洗浄において、コンタクトホール17aの開口部から層間絶縁膜17とその下地層となる上記Cs電極7aを形成するITO膜やその他Ta、Alなど金属薄膜との間の界面に洗浄液が侵入し、下地層から層間絶縁膜17が剥がれるといった密着性に問題がある場合があるためである。

【0090】金属窒化物20を介在させた構成とすることで、層間絶縁膜17とその下地層との密着性が良好となり、膜剥がれなどの密着性に関する問題は生じないようになる。この金属窒化物20は、層間絶縁膜17を構成する感光性樹脂や、Cs電極7aを形成している材料と密着性のよいものであればいずれを用いてもよいが、Cs電極7aと画素電極4とを電気的に接続する必要があるため、良好な導電性を有していることが必要である。

【0091】

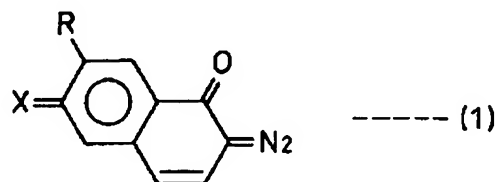
【発明の効果】本発明の請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、以上のように、層間絶縁膜

に、主鎖或いは側鎖に光官能基が付加された感光性樹脂が用いられ、上記光官能基に、該光官能基によって発生する双極子モーメントを相殺し得るベクトルの双極子モーメントを誘起させる残基が付加されている構成である。

【0092】本発明の請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項1の構成において、層間絶縁膜に用いられる感光性樹脂は、一般式(1)

【0093】

【化10】



【0094】(式中、Xはアクリル樹脂の主鎖或いは側鎖を表し、Rはベンゼン環に対して電子供与性を示す残基を表す)で表されるアクリル系のボジ型感光性樹脂である構成である。

【0095】これにより、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、層間絶縁膜の膜厚を厚くしたり、その材料である感光性樹脂の膜質を低下させたりすることなく、層間絶縁膜の誘電率を下げることができ、画素電極と信号線との間の容量が大きくなることに起因する縦クロストークの発生を抑制できる。そして、縦クロストークが発生し難いので、より高周波での駆動が要求される高精細な画素密度であるXGA、S-XGA、EWS対応への展開が図れる。

【0096】また、同等の表示品位であれば、従来の層間絶縁膜よりも膜厚を薄くできるので、画素電極とスイッチング素子とを接続するコンタクトホール周辺における、液晶配向の乱れに伴う光漏れを起し難くし、この光漏れによるコントラスト低下を防止することもできるといった効果を奏する。

【0097】本発明の請求項3記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項2の構成において、上記Rが、メチル基、エチル基、或いはビニル基の何れかである構成である。

【0098】これにより、光官能基による双極子モーメントを相殺すべく残基を付加した構成においても、光官能基の光反応時における立体障害が小さく、光官能基の反応を阻害せず、精度良いパターンニングが可能であり、上記請求項1、2の構成により奏する効果を、感光性樹脂の光官能感度を低下させることなく実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板を示すもので、図2のA-A'線矢視断面図である。

【図2】上記アクティブマトリクス基板の一画素分の平面図である。

【図3】容量比と充電率差との関係を表す説明図である。

【図4】画素電極と信号線とのオーバーラップ幅と容量比との関係を示す説明図である。

【図5】上記アクティブマトリクス基板における、接続電極と画素電極とが接続される他の構成を示す要部断面図である。

【図6】アクティブマトリクス型液晶表示装置に備えら

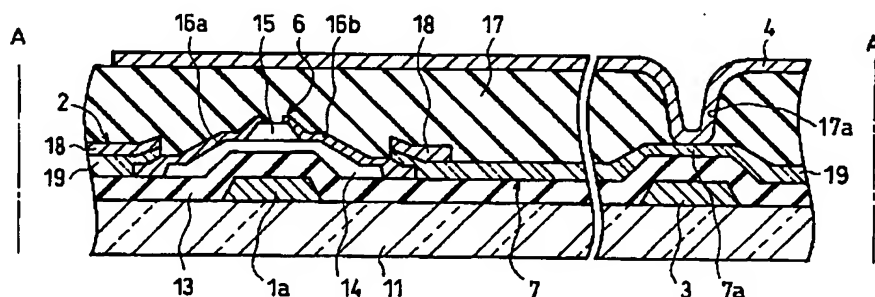
れる液晶表示パネルの等価回路図である。

【図7】従来のアクティブマトリクス基板の構造を示す要部断面図である。

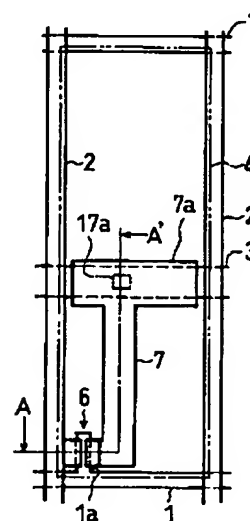
【符号の説明】

- 1 走査線
- 2 信号線
- 3 付加容量配線
- 4 画素電極
- 6 TFT (スイッチング素子)
- 17 層間絶縁膜

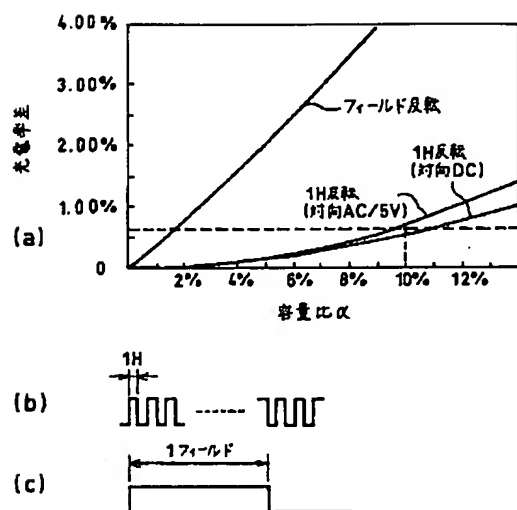
【図1】



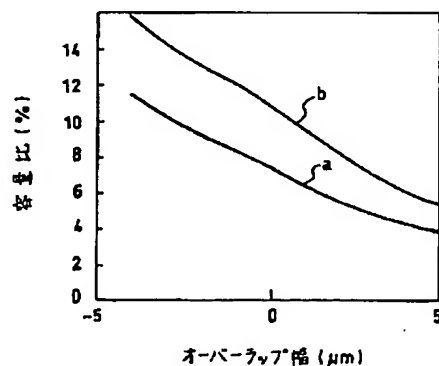
【図2】



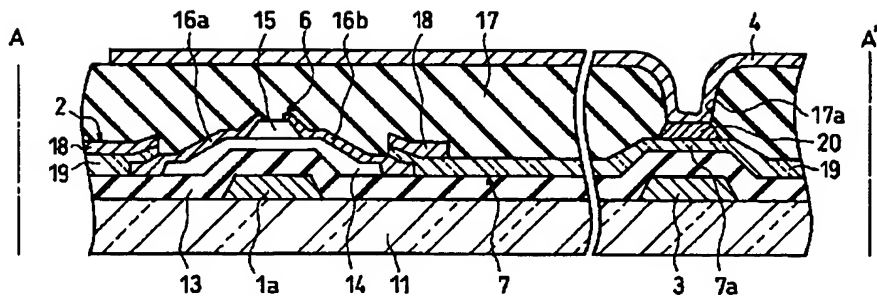
【図3】



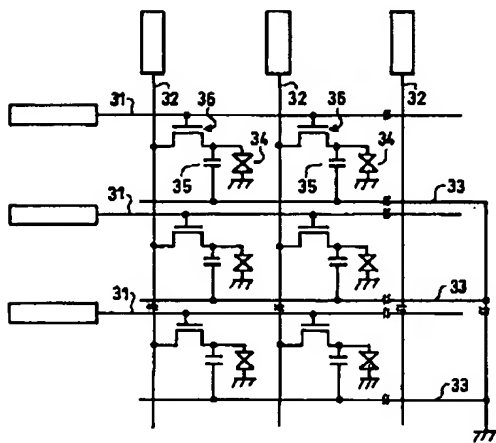
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

